中華農業研究 28(3)：127～138 (1979).

臺灣甘藷毒素病之研究

1. 甘藷黃斑型毒素病[1]

廖嘉信[2] 簡義忠[3] 鐘美麗[4] 邱人璋[5] 韓又新[6]

摘要：從葉部出現黃色斑點之甘藷品種臺農63號，分離得三類型之病毒：(1) SPV-N 可經機機械傳播，能感染供試旋花科植物8種之 *Ipomoea nil* 及 *I. setosa* 2種，藜科植物4種中之 *Chenopodium amaranticolor, C. quinoa,* 及 *C. murale* 等3種，茄科植物23種中之 *Nicotiana debneyi, N. benthamiana, N. megalosiphon, N. rependa, N. tabacum* 'Xanthi', *N. tabacum* 'Havana', *N. tabacum* 'Judy's Pride', *N. tabacum* 'Hicks' 及 *N. tabacum* 'Samsun 15A' 等9種。回接於健全臺農63號莖頂培養苗約四週後呈輕微斑駁，此病毒不經 *Ipomoea nil* 及甘藷種子傳播，在 *N. benthamiana* 汁液中，病毒稀釋終點濃度介於 10^{-2}～10^{-3}，不活化溫度介於 60～65°C，活體外保存時間 (25°C)，不超過 24 小時，尚未能經綠桃蚜傳播成功，用陰染法電子顯微鏡檢查，病毒顆粒呈長絲狀。(2) SPV-A 可經機械傳播及綠桃蚜以非永續性方式傳播，不經 *I. nil* 及甘藷種子傳播，可感染供試旋花科植物8種中之 *Ipomoea nil, I. setosa, I. hederacea, I. obscura,* 及 *I. ramouri* 等5種，藜科植物4種中之 *Chenopodium amaranticolor, C. quinoa* 及 *C. murale* 3種，但不能感染茄科各供試植物。回接於健全臺農63號莖頂組織培養苗，約8～10天產生黃色斑點並使葉脈黃化。在 *I. nil* 汁液中，病毒之稀釋終點濃度介於 10^{-3}～10^{-4} 之間，不活化溫度介於 55～60°C之間，活體外保存時間 (25°C) 不超過 24 小時，用陰染法電子顯微鏡檢查，病毒顆粒呈長絲狀。(3) SPV-B；可經菸草粉蝨傳播，感染 *I. nil* 和 *I. setosa* 引起嚴重捲葉病徵，回接於臺農63號實生苗，12株中有一株呈捲葉，下表面葉脈突起等病徵，尚未機械接種成功。*I. nil.* 及 *I. setosa* 病株以陰染法電子顯微鏡檢查，未發現病毒顆粒。

自1919年報告甘藷發生嵌紋病以來[5]美國各州、波多黎各、以色列、奈及利亞、東非、日本及琉球等續有甘藷毒素病發現之報導[2,3,4,11,16,22,23]，有關甘藷毒素病名稱及病徵之敍述極爲混淆[5,19]，多數田間發生的甘藷毒素病是屬複合感染[5,11,12,16,22]，直到1974年以後，始有不同性質之甘藷病毒被純化出來[5,14,18]。本省有關甘藷毒素病之報告極稀少[1]。而甘藷爲本省重要之自給飼料及補助糧食作物，全省栽培面積在九萬公頃以上。近年來雖有豐產之優良品種陸續育成，推廣栽培，但單位面積之產量並未相對提高，且有品種退化之跡象。由於甘藷是一種無性繁殖作物，病毒之潛在影響可能爲其原因之一。據報導在美國、以色列、烏干達等地，由於甘藷毒素病致使其塊根之品質受影響，或產量損失高達 10～57%[13,15,16,19]。

本研究之目的在鑑定臺灣甘藷毒素病之病毒類型，傳播媒介，寄主範圍及病毒之基本性質等，茲將初步研究結果提出報告。

---

1. 臺灣省農業試驗試所 研究報告 第883號。本試驗由 78 (ARDP)-5.1 A-337 經費補助，謹誌謝忱。

2,4. 本所嘉義農業試驗分所技士、助理。臺灣省 嘉義市。

3,6. 國立中興大學植物病理系研究生，教授兼系主任。

5. 農復會技正。

材料與方法

病株採集　紅心甘藷臺農 63 號種藷，於４月間伏藷後，新梢之葉片周緣均嚴重上捲（圖１），葉面上具多數直徑 1～2 mm 之黃色斑點，其後葉緣捲曲現象逐漸消失，但黃色斑點仍然清晰可見（圖２），秋作８月間之本田期葉緣捲曲現象不很明顯，但黃色斑點則於整個生長季中存在，本文試驗所用之接種源均取自黃色斑點顯明之新鮮葉片。

病毒之分離方法（1）局部型單一病斑分離法：取新鮮之罹病甘藷葉片加 pH 7.0 之 0.1 M 磷酸緩衝液或加一種氧化抑制劑（表１），混合磨碎，取其汁液塗抹於撒佈 600 mesh 金剛砂之 *chenopodium quinoa* 葉片後，立刻水洗，俟病斑出現，選取不同型單一病斑在相同寄主轉移三次以上，再接種於系統性寄主 *Ipomoea nil* 或 *Nicotiana benthamiana*。（2）媒介昆蟲分離法：(a) 田間採回之綠桃蚜（*Myzus persicae*），飼養於芥菜（*Brassica juncea*），待其繁殖後挑取其第二代，再飼於芥菜，至第四代時，餵食於健全的甘藷實生苗及 *Ipomoea setosa*, 確定爲無毒蟲後，夏季於健全的甘藷實生苗，多季於芥菜上大量繁殖供用。供試蟲均經飢餓處理１小時以上，餵毒期間分別爲 30 秒，１分鐘，２分鐘後，將蟲移於健全的 *I. setosa* 或 *I. nil* 幼苗（子葉完全長出或第一本葉期）。(b) 田間採回之菸草粉蝨（*Bemisia tabaci*）飼於棉花 Austin 品種上，取其子代在同種棉花上轉移三次以上，餵食於健全的 *I. nil*, *I. setosa* 及甘藷實生苗 48 小時並觀察一個月以上，確定爲無毒蟲後，於棉花上大量繁殖。供試蟲每 100～200 隻成蟲餵毒於臺農 63 號病株 24 小時，再接種於*I. nil I. setosa* 幼苗，24 小時後，以萬靈 (Lannate) 可濕性粉劑 1,000 倍液噴灑之。

種子傳播試驗　取甘藷罹病株之種子及接種病毒之 *I. nil*種子，播種發芽後，持續觀察一個月以上，前者並嫁接於健全之 *I. nil*, 後者以機械接種於 *C. quinoa*, 以檢定是否帶毒。

病毒之物理性質測定：取接種後 12-14 天之 *I. nil*, 病徵明顯之葉片加 10 倍 pH 7.0 之 0.1 M磷酸緩衝液混合磨碎後，以雙層紗布過濾，經 4,000 rpm 15 分鐘之離心，取上層液爲原液，進行以下試驗：（1）耐稀釋性：以 pH 7.0 之 0.1 M 磷酸緩衝液，稀釋爲 10^{-1}～10^{-7} 等七種濃度，依照拉丁方格設計，接種於 *C. quinoa* 葉片。（2）耐保存性：接種源保存於 25°C 定溫箱，每隔 12小時取出接種 3 株 *C. quinoa* 葉片，計算局部病斑數。（3）耐熱性：接種原液每 0.5 ml 裝入長 7 cm, 徑 3 mm, 壁厚 0.5 mm之玻璃管內，放置恆溫水糟中，在 45～80 °C 每間隔 5°C 設一恆溫水糟，處理 10 分鐘後，立即移入冰水中冷却，並分別接種於 *C. quinoa*, 每一處理接種二株共 12 片葉。

本試驗自 1976 年７月開始到 1978 年 11 月，全部均在溫室內進行，夏季室溫在 23～41°C 之間，多季最低溫爲 8°C, 植株除供昆蟲接種用者外，每週噴殺蟲劑 47% 巴拉松乳劑 (Parathion E C) 1,000 倍或 90% 萬靈可濕性粉劑 (Lannate W. P.) 1,000 倍液１～２次，供試植物充分供水，避免萎凋。

結　　果

病毒的分離

局部型單一病斑分離法：甘藷葉片內含未知之抑制物質 [14,17]，而使機械接種不易成功。本試驗取新鮮罹病葉，加氧化抑制劑溶液混合磨碎，立即接種於 *C. quinoa*, 由局部病斑數得知以 0.5% Caffeine 效果最佳（表１）甘藷罹病葉稀釋接種濃度以10倍稀釋液爲最佳，濃度高於 10 倍液時，受強抑制物質之影響，低於10倍液時，由於病原濃度可能過低以及部分抑制物質之影響，病斑稀少或無病斑出現，病原接種於 *C. quinoa* 後 10～12 天，出現圓形褐色壞疽斑及黃色斑二種不同之局部病斑，分別挑取單一病斑，於 *C. quinoa* 轉移三次以上，俟病斑型固定後，再接種於系統性寄主 *I. nil* 可得到二類型之病毒，暫以 SPV-N 與 SPV-A 區別之。二者經機械接種於 *I. nil*, ，回接於臺農 63 號健株，媒介昆蟲傳播及病毒顆粒形狀等比較結果如下：

SPV-N：接種於 *I. nil* 6～8 天沿葉片細脈出現小形帶灰綠色不規則之斑紋（圖８），末期葉片黃化並呈輕微網紋狀，病徵屬系統性，但接種株下方６～８片葉出現病徵後，上位葉不再有病徵出

現，接於臺農 63 號甘藷健株約四週後，老葉有不明顯之黃綠相間斑紋，回接於 *C. quinoa* 得原有之壞疽型病斑（圖 3），證明含有相同之病毒。此病毒未能經綠桃蚜以永續性或非永續性方式傳播成功。罹病之 *I. nil* 葉片切口溢出液以陰染法行電子顯微鏡檢查，所見病毒顆粒呈長絲狀（圖13），長度在 800～870 nm 之間。

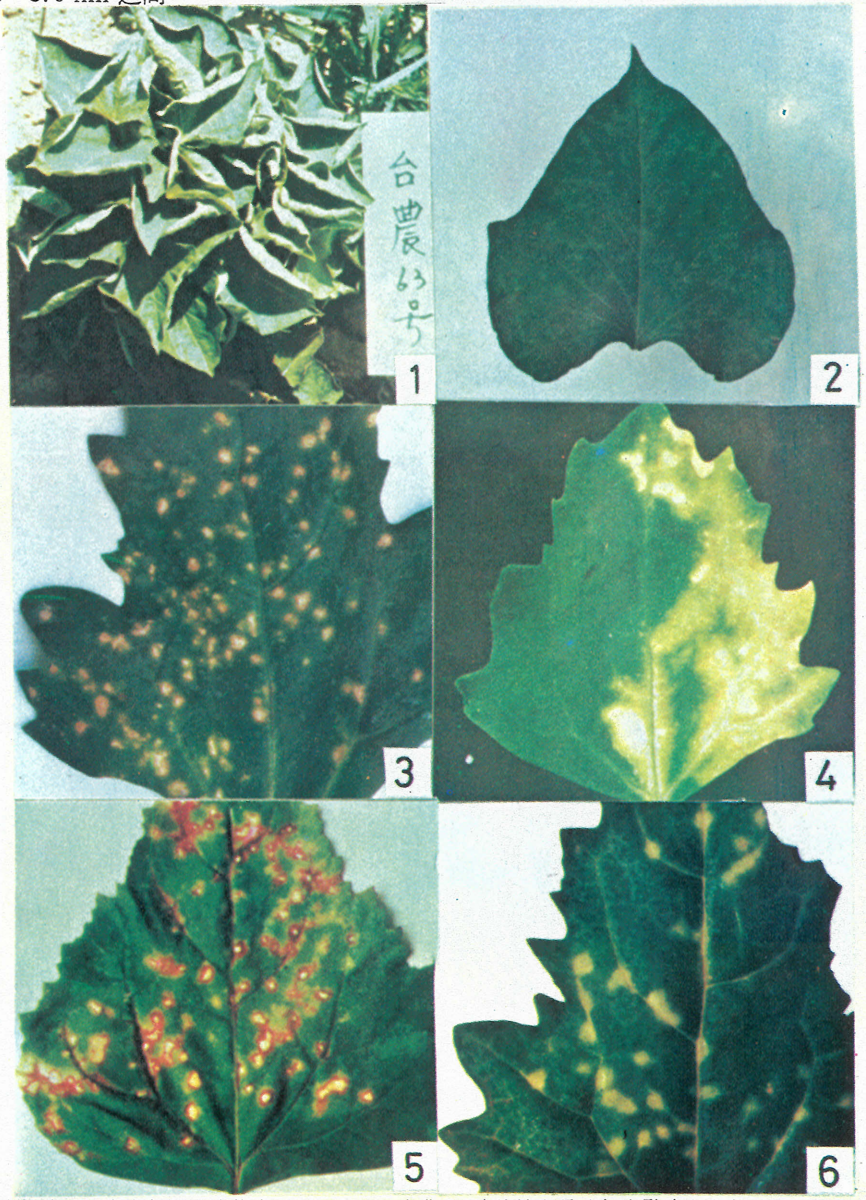

圖 1. 臺農63號甘藷生育初期呈捲葉病徵。 **圖 2.** 臺農 63 號甘藷出現黃色斑點病徵之葉片。 **圖 3.** 冬季低溫時期 *Chenopodiun quinoa* 接種 SPV-N 經12天後，呈壞疽型局部病斑。 **圖 4.** 夏季高溫期 *Chenopodium qoinoa* 接種SPV-N 經12天後之病徵。 **圖 5.** SPV-N 接種經 *Chenopoedium amaranticolor* 於 15 天後引起之壞疽型局部病斑。 **圖6.** SPV-A接種於 *Chenopodiun quinoa*20 天後之黃色斑點型局部病斑。

Fig. 1. Sweet potato cultivar (Tainung 63) showing leaf rolling. **Fig. 2.** A leaf of sweet potato cultivar (Tainug 63) with yellow spots. **Fig. 3.** Necrotic lesions on *Chenopodium quinoa* developed 12 days after inoculation with SPV-N in the winter. **Fig. 4.** Symptoms on *Chenopodium quinoa* 12 days after inoculation with SPV-N in the summer. *Chenopodium amaranticolor* **Fig. 5.** Necrotic spots on *Chenopodiumam amaranticolor* 15 days after inoculation with SPV-N. **Fig. 6.** Yellow spots on *Chenopodium quinoa* 20 days after inoculation with SPV-A.

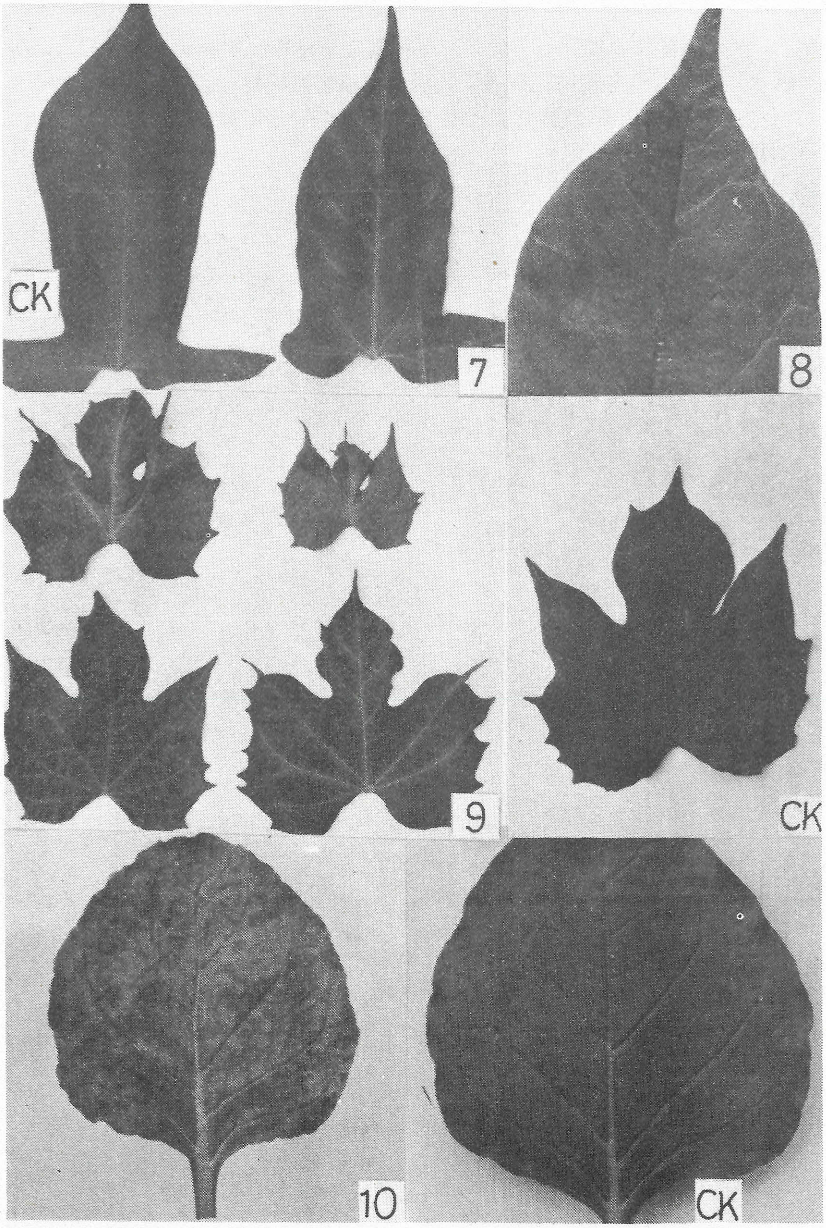

圖 7. SPV-A 在 *Ipomoea nil* 之系統性病徵。 圖 8. SPV-N 在 *Ipomoea nil* 之系統性病徵。 圖 9. SPV-A 在 *Ipomoea seosa* 之系統性病徵。 圖 10. SPV-N 在 *Nicotiana benthamiana* 之系統性病徵。

Fig. 7. Systemic symptoms of SPV-A on *Ipomoea nil*. **Fig. 8.** Systemic symptomsof SPV-N on *Ipomoenil*. **Fig. 9.** Systemic symptom of SPV- on *Ipomoea setosa*. **Fig. 10.** Systemic symptoms of SPV-N on *Nicotiana benthamiana*.

SPV-A：接種於 *I. nil* 5-7 天後沿葉片主脈開始黃化或呈灰綠色擴散均勻之病徵（圖 7），末期亦呈黃化及輕微網紋狀，約一個月後，其上位葉有直徑 2～3 mm 之黃色斑出現，回接於臺農 63 號甘藷健株，約 8～10 天產生葉脈黃化，脈間有明顯之黃色斑點之系統性病徵，回接於 *C. quinoa* 得原有之黃色斑點型局部病斑。此病毒能經綠桃蚜以非永續性方式傳播（表 2）。用陰染法檢查罹病之 *I. nil* 葉片，病毒顆粒亦呈長絲狀，無法與 SPV-N 區別之，長度約在 850～900 nm 之間。

媒介昆蟲分離法　（1）綠桃蚜接種分離法：以不帶毒之綠桃蚜，餵毒於臺農 63 號病株 30 秒、

1分鐘、2分鐘後，接種於 *I. nil*, 經5～7天後得到與 SPV-A 相同之病徵，經機械接種於 *C. quinoa* 所得病徵與經過蚜蟲前接種所得之結果相同，證明其為 SPV-A 之相同病毒。（2）菸草粉蝨接種分離法：以不帶毒菸草粉蝨成蟲 100～200 隻，餵毒於甘藷臺農 63 號病株 24 小時後，移置於 *I. setosa* 及 *I. nil* 接種 24 小時，經 12～14 天後 *I. nil* 葉片呈向下嚴重捲曲縮小（圖 11），*I. setosa*葉片向上捲曲縮小，皺褶（圖 12）之系統性病徵，後者再經粉蝨回接於臺農 63 號實生苗，12 株中有 1 株葉片上捲扭曲，下表面葉脈微現突起等病徵。此病徵可經由嫁接傳播，但尚未能經機械接種成功，本病毒暫以 *SPV-B* 名之。

表 1. 各種抗氧化劑及螯合物質，對甘藷罹病葉汁內所含甘藷病毒抑制物質之作用

Table 1. Infectivity of leaf extracts prepared from virus-infected sweet potato Tainung 63 in the presence of some antioxidants or chelating agents

藥劑名稱 Compound	使用濃度 Concentration	值 pH pH value	病斑數[a] No. local lesion
Caffeine	0.5%	6.4	340
1-Phenylthiosemicarbazide	0.01M	6.4	288
Sodium cyanide	0.01M	10.3	239
Magnesium trisilicate	2.0%	10.4	209
Sodium sulfite	0.1%	9.0	190
Cupferron	0.01M	7.0	146
Oxine	0.001M	7.3	104
Bentone	1.0%	6.1	103
Salicylaldoxime	0.01M	6.9	100
Sodium phosphate buffer	0.1M	7.0	79
Sodium diethyldithiocarbamate	0.01M	8.3	52
Bentonite (in 0.1 M Sodium phosphate buffer pH 7.0)	2.5%	7.0	29
L-cysteine HCl	0.1%	2.4	29
Ascorbic acid	0.01M	3.1	0
Distilled water (check)		6.9	36

a. 接種源稀釋倍數均為 10 倍。*C. quinoa* 18 片葉接種後產生之總病斑數。
Inoculum Was 1 : 10 dilution of diseased leaf extract (w/v), Number of local lesions on 18 inoculated leaves of *C. quinoa*.

表 2. 綠桃蚜媒介傳播 SPV-A 試驗[a]

Table 2. Transmission of SPV-A by *Myzus persicae* Sulz[a]

試驗次數 Expt. No.	餵毒期間 Aguisition feeding time												
	30 sec.	1 min	2 min	5 min	10 min	15 min	30 min	1 hr.	2 hr.	3 hr.	18 hr.	24 hr.	CK
1	8/10[b]	6/10	8/10	2/10	3/10	0/10	1/10	2/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
2	8/10	7/10	6/10	3/10	1/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

a. 供試植物為 *Ipomoea nil*. *Ipomoea nil* was used as the test plants.
b. 發病株數／接種株數 No. infected plants/No. inoculated plants.

機械接種法對 SPV-N, SPV-A 及 SPV-B 寄主範圍之測定 下列13科70種或品種

Amaranthaceae
- *Amaranthus spinosus*
- *Celosia cristata*
- *Gomphrena globosa*

Balsaminaceae
- *Impatiens balsamina*

Caryophyllaceae
- *Dianthus chinensis*

Chenopodiaceae
- *Chenopodium amaranticolor*
- *Chenopodium quinoa*
- *Chenopodium murale*
- *Spinacia oleracea*

Compositae
- *Cosmos bipinnatus*
- *Calendula officinalis*
- *Tagetes erecta*

Cruciferae
- *Brassica chinensis*
- *Brassica rapa* var perriridis
- *Raphanus sativus*

Cucurbitaceae
- *Cucumis metuliferus*
- *Momordica balsamina*

Convolvulaceae
- *Ipomoea bona-nox*
- *Ipomoea hederacea*
- *Ipomoea obscura*
- *Ipomoea ramouri*
- *Ipomoea nil*
- *Ipomoea setosa*
- *Ipomoea reptans*
- *Quamoclit vulgaris*

Gramineae
- *Avena byzantina* (Coast Black)
- *Avena sativa* (Clintland)
- *Hordeum vulgare* (Black hulless)
- *Hordeum vulgare* (Moreval)
- *Sorghum bicolor* (*MN* 1056)
- *Sorghum bicolor* (Rio)
- *Sorghum halepense* (Johnsongrass)
- *Triticum aestivum* (Michigan Amber)
- *Triticum aestivum* ssp. vulgare (Genesee)
- *Triticum aestivum* ssp. vulgare (Minter)

Labiatae
- *Salvia splendens*

Leguminosae
- *Glycine max* (Bragg)
- *Phaseolus vulgaris* (Black turtle)
- *Phaseolus vulgaris* (Black turtle soup)
- *Phaseolus vulgaris* (Bountiful)
- *Phaseolus vulgaris* (Pinto III)
- *Phaseolus vulgaris* (Sanilae)
- *Pisum sativum* (Perfected Wales)
- *Pisum sativum* (Dark Skin Pertection)
- *Trifolium repens* (New Zealand)
- *Trifolium pratense* (Kenland)

Nyctaginaceae
- *Mirabilis jalapa*

Solanaceae
- *Capsicum annuum*
- *Lycium chinense*
- *Lycopersicum esculentum* (Marglobe)
- *Nicotiana alata*
- *Nicotiana benthamiana*
- *Nicotiana debneyi*
- *Nicotiana gluca*
- *Nicotiana glutinosa*
- *Nicotiana megalosiphon*
- *Nicotiana rependa*
- *Nicotiana rustica*
- *Nicotiana sylvestris*
- *Nicotiana tabacum* (Judy's Pride)
- *Nicotiana tabacum* (Turkish)
- *Nicotiana tabacum* (Samsun 15A)
- *Nicotiana tabacum* (Xanthi)
- *Nicotiana tabacum* (Xanthi NN)
- *Nicotiana tabacum* (V20)
- *Nicotiana tabacum* (Hicks)
- *Nicotiana tabacum* (Van Hicks')
- *Nicotiana tabacum* (Havana)
- *Petunia hybrida*
- *Physalis floridana*

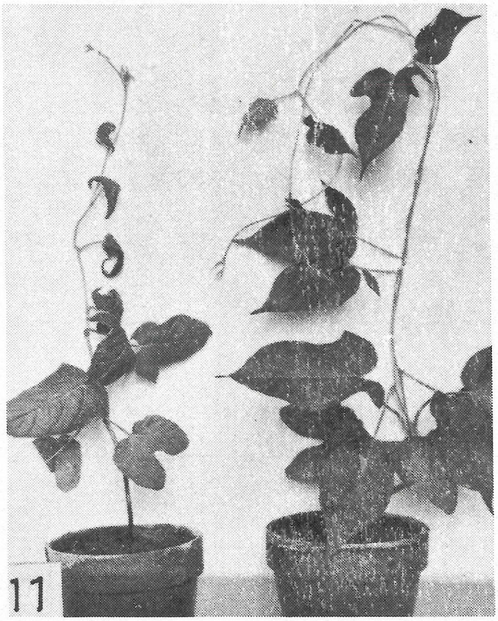

圖 11. SPV-B 在 *Ipomoea nil* 之系統性病徵。
Fig. 11. Systemic symptomsof SPV-B on *Ipomoea nil.*

均經機械法接種 SPV-N, SPV-A 與 SPV-B 三種甘藷病毒，每種病毒所用同一種植物至少 9 株。大部分接種工作在夏季進行。檢定結果 SPV-B 以機械接種法接種均未成功。SPV-N 可感染旋花科植物之 *I. nil* （圖 8）及 *I. setosa*, 接種後 6～8 天出現系統性病徵，初期沿葉脈出現灰綠色斑塊，末期則呈網紋狀。茄科植物之 *N. benthamiana* (圖 10) ，*N. megalosiphon*, 接種後 4～6 天呈系統性，黃綠相間嵌紋狀病徵。*N. debneyi*, *N. rependa*, *N. tabacum* (Havana) ，*N. tabacum* (Judy's Pride) , *N. tabacum* (Hicks) ，*N. tabacum* (Samsun 15A) , *N. tabacum* (Xanthi) 等，接種後 6～8 天，接種葉片出現不甚明顯之黃色斑，直徑約 0.5～0.8cm, 此葉片易黃化而使病徵不易辨認，不產生系統性病徵。藜科之 *C. amaranticolor* (圖 5) ，*C. quinoa* (圖 3) ，*C. muarle* 等爲局部病斑寄主，呈壞疽型斑點。SPV-A 能感染旋花科之 *I. nil* (圖 7)，*I. setosa*(圖 9)，*I. hederacea*, *I. obscura* 及 *I. ramouri*等 5 種，產生系統性病徵，葉脈黃化，末期亦呈網紋狀，藜科之 *C. amaranticolor*, *C. quinoa* (圖 6) 及 *C. murale* 等爲局部病斑寄主，呈黃色斑點。茄科各供試植物不受感染。

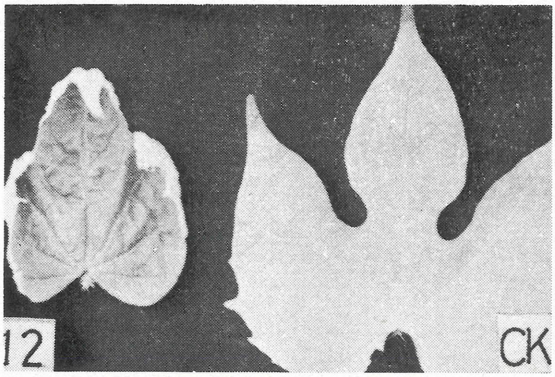

圖 12. SPV-B 在 *Ipomoea* setosa 之系統性病徵。
Fig. 12. Sy stemic symptoms of SPV-B on *Ipomoea setosa.*

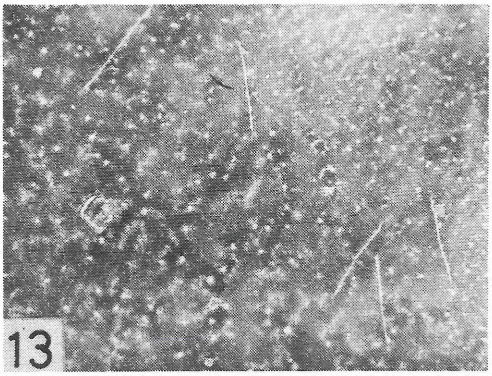

圖 13. 用陰染法電子顯微鏡檢查 SPV-N 之病毒顆粒。
Fig. 13. Particles of SPV-N virus in *Ipomoea nil leaf-dip* preparation (15,000X).

討 論

甘藷毒素病依據病徵與媒介昆蟲關係等性質，其病原毒素可分爲四大類型 [6]，甘藷是一無性繁殖作物，極可能受到複合感染，故鑑定病毒種類較爲困難，本試驗結果，自單一臺農 63 號品種分離出三類型之病毒，此三類型暫稱 SPV-N, SPV-A 及 SPV-B, 其主要區別如表 3 所示。

表3. SPV-N, SPV-A 及 SPV-B 性質之比較[a]

Table 3. Comparison of some properties of SPV-N, SPV-A and SPV-B[a].

性質 Properties compared		SPV-N	SPV-A	SPV-B
病徵 (Symptoms)	On sweet potato (cv. Tainung 63)	Mild mottle	Vein banding, yellow spots.	Leaf rolling, twisting, and Vein swelling.
	On *Chenopodium quinoa*	Brown necrotic lesions (Fig. 3)	Yellow spots (Fig. 6)	b
	On *Chenopodium amaranticolor*	Brown necrotic lesions with red ring(Fig. 5)	Yellow spots	Leaf rolling, wrinkling, and small leaves. (Fig. 11)
	On *Ipomoea nil*	Mottle on 6～8 leaves, but symptomless on new growth (Fig. 8)	Vein chlorosis. (Fig. 7) Yellow spots on the new growth.	—
	On *Nicotiana benthamiana*	Mosaic (Fig 10)	—	—
傳毒方式 (Transmission)	by mechanical means	+	+	—
	by green peach aphid (*Myzus persicae* Sulz.)	—	+ (nonpersistent type)	—
	by white fly (*Bemisia tabaci* Genn.)	—	—	+
	by seed	—	—	—
病毒耐稀釋性 Dilution end point		10^{-2}～10^{-3}	10^{-3}～10^{-4}	Not tested
病毒耐熱性 Thermal inactivation Point		60～65°C	50～60°C	Not tested
病毒耐保存性 (25°C) Aging *in vitro* (25°C)		Less than 24 hr	Less than 24 hr	Not tested

a. 接種源 SPV-N 保存於 *Nicotiana benthamiana*, SPV-A 於 *Ipomoea nil*, SPV-B 於 *Ipomoea nil.*
SPV-N was maintained in *Nicotiana benthamiana*, SPV-A in *Ipomoea nil*, SPV-B in *Ipomoea nil* for inoculum use.

b. 表示無反應或未成功。
Unsuccessful or negative result.

供試甘藷品種不同，對同一病毒呈現之病徵亦有差異 [5]， 環境因子，尤其是溫度，亦可能影響病徵出現之早晚與嚴重度，本研究中 SPV-N 在 *C. quinoa* 之局部病斑，秋冬季爲直徑 1.5～2mm 之褐色壞疽斑，但在盛夏高溫時間則呈較大型綠色斑，外有淺綠色暈環，如遇葉脈則沿葉脈擴散（圖 4），夏季在 *I. nil* 之病徵潛伏期約 6～8 天，秋冬季則延長爲 9～12天，SPV-B 在秋冬季低溫時期不易經嫁接傳毒。

本試驗所分離出之 SPV-A 與 Moyer 等報告之甘藷羽狀斑紋病毒 [18] 比較，在甘藷上之病徵型，病毒之稀釋終點濃度，不活化溫度，媒介昆蟲傳毒方式，寄主範圍及病毒顆粒之形狀等，均極相似，其最大不同點爲 SPV-A 能在 *C. quinoa* 產生局部病斑，而 Moyer 等之報告則謂不感染。

SPV-N 與 SPV-A 曾經分別或混合接種於 *I. nil*，個別接種時各出現其標準病徵型，而混合接種時，則僅呈 SPV-A 之病徵型，故其致病性似較 SPV-N 强，此或可解釋在田間臺農 63 號甘藷只觀察到葉片呈黃斑型病徵之原因。

SPV-B 在 *I. nil* 與 *I. setosa* 上所出現之病徵與粉蝨傳播甘藷毒素病病毒 [9,12,14,23,24,25]，在相同寄主上之病徵表現不同，是由於環境因素（氣溫等）之影響，或因病毒種類之差異，尚待研究。

誌謝：本研究承嘉義農業試驗分所李所長叵全力支持，電子顯微鏡檢查承國立中興大學陳脉紀教授提供，粉蝨及蚜蟲分別承林業試驗所張玉珍技正陶家駒技正鑑定，寄主植物，部分得自鳳山園藝試驗分所王惠亮君，謹此一幷致謝。

參 考 文 獻

1. 楊一郎・1972・臺灣甘藷斑紋毒素病傳播之研究・臺灣農業 8(4)：124-134。
2. 向秀夫・1951・琉球に發現された甘藷の新ウイルス病、農業及園藝 26(8)：845-848。
3. 明日山秀文・1952・サツマイモのインターナルコルクと斑紋バイルス病とその類似點。植物防疫 6(12)：452-454。
4. Adsuar, J. 1955. A mosaic disease of sweet potato, *Ipomoea batatas*, in Puerto Rico. J. Agr. Univ. Puerto Rico 39(1)：49-50.
5. Campbell, R. N., D. H. Hall and N. M. Mielinis. 1974. Etiology of sweet potato russet crack diseases. Phytopathology 64：210-218.
6. Chiu, Ren-jong. 1976. Diseases of sweet potatoes-Diseases caused by viruses and mycoplasma-like organisms. Food and Fertilizer Technology Center Technical Bulletin No. 27. Taipei.
7. Daines, R. H. and W. J. Martin. 1964. Russet crack, a new disease of sweet potatoes. Plant Dis. Reptr. 48：149-151.
8. Ensign, M. R. 1919. Sweet potato mosaic. Phytopathology 9：180-181.
9. Girardeau, J. H. Jr. and T. J. Ratcliffe. 1960. The vector-virus relationship of the sweet potato white-fly and a mosaic of sweetpotatoes in South Georgia. Plant Dis. Reptr. 44：48-50.
10. Hildebrand, E. M., W. S. Anderson and J. K. Ball. 1956. A national survey study of the sweet potato internal cork disease. Plant Dis. Reptr. 40 (12)：1097-1101.
11. Hildebrand, E. M. 1958. Two syndromes caused by sweet potato viruses. Science 128 (3317)：203-204.
12. Hildebrand, E. M. 1960. The feathery mottle virus complex of sweet potato. Phytopathology 50：751-757.
13. Hildebrand, E. M. 1967. Russet crack-A menace to the sweet potato industry. I. Heat therapy and symptomatology. Phytopathology 57：183-187.
14. Hollings, M., O. M. Stone and K. R. Bock. 1976. Purification and properties of sweet potato mild mottle, a whitefly borne virus from sweet potato (*Ipomoea batatas*) in East Africa. Ann. Appl. Biol. 82：511-528.
15. Kantack, E. J. and W. J. Martin. 1958. Effect of interanl cork on yield and grade of sweet potato roots. Phytopathology 48：521-522.
16. Lobenstein, G. and I. Harpaz. 1960. Virus diseases of sweet potatoes in Israel. Phytopathology 50：100-104.

17. Lobenstein, G. and N. Linsey. 1961. Peroxidase activity in virus-infected sweet potatoes Phytopathology 51 : 533-537.

18. Moyer, J. W. and G. G. Kennedy. 1978. Purification and properties of sweet potato feathery mottle virus. Phytopathology 68 : 998-1004.

19. Mukiibi, J. 1977. Effect of mosaic on the yield of sweet potatoes in Uganda. Pages 169-170 *in* J. Cock., R. Maclntyre and M. Graham eds. Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crop. International Development Research Center. (IDRC). Ottawa. 277 pp.

20. Mukiibi, J. 1977. Synonymy in sweet potato virus diseases. Pages 163-168 *in* J. Cock., R. Maclntyre and M. Graham eds. Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. IDRC. Ottawa. 277 pp.

21. Nusbaum, C. J. 1946. Internal cork, a new disease of sweet potato of unidentified cause. Phytopathology 36 : 18-23.

22. Robertson. D. G. 1964. A vein clearing virus disease of sweet potato in Nigeria. Plant Dis. Reptr. 48 : 887-897.

23. Schaefers, G. A. and E. R. Terry. 1976. Insect transmission of sweet potato diseases agents in Nigeria. Phytopathology 66 : 642-645.

24. Sheffield, F. M. L. 1957. Virus disease of sweet potato in East Africa. I. Identification of the viruses and their insect vectors. Phytopathology 47 : 582-591.

25. Sheffield, F. M. L. 1958. Virus disease of sweet potato in East Africa. II. Transmission to alternative hosts. Phytopathology 48 : 1-6.

A study of sweet potato virus disease in Taiwan
I. Sweet potato yellow spot virus disease [1]

Chia-hsin Liao[2], I-chung Chien[3],
Mei-lie Chung[4], Ren-jong Chiu[5] and You-hsin Han[6]

Summary

Three different viruses were isolated from sweet potato cultivar Tainung 63 showing interveinal chlorotic spotting : (1). SPV-N was transmitted mechanically to healthy Tainung 63 plants which developed mild mottle in 4 weeks. It infected 2 (*Ipomoea nil*, *I. setosa*) out of 8 test species in Convolvulaceae, 9 test species or varieties (*Nicotiana benthamiana*, *N. megalosiphon*, *N. debneyi*, *N. rependa*, *N. tabacum* 'Havana', *N. tabacum* 'Judy's Pride', *N. tabacum* 'Hicks', *N. tabacum* 'Sam sun 15A', *N. tabacum* 'Xanthi' out of 24 test species or varieties in Solanaceae, 3 (*Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *C. murale*) out of 4 test species in Chenopodiaceae. The virus was not transmitted through seeds of *I. nil* and sweet potato. Transmission test with green peach aphid (*Myzus persiace*) was unsuccessful. The virus had a dilution end point in *N. benthamiana* sap between 10^{-2} and 10^{-3}, and a thermal inactivation point of 60-65°C, and it remained infectious *in vitro* for less than 24 hours. The virus particles were threadlike in quick leaf-dip preparations. (2). SPV-A was transmitted mechanically to healthy Tainung 63 plants which developed vein banding and interveinal chlorotic spotting 8 to 10 days after inoculation. It was nonpersistently transmitted by green peach aphid. It infected 5 (*I. nil*, *I. setosa*. *I. hederacea*, *I. obscura* and *I. ramouri*) out of 8 test species in Convolvulaceae and 3 (*C. amaranticolor*, *C. quinoa and C. murale*)out of 4 test species in Chenopodiaceae but it did not infect Solanaceous plants. It was not transmitted through seeds of *I. nil* and sweet potato.

Dilution end point of this virus in *I. nil* sap was between 10^{-3} and 10^{-4}, and thermal inactivation point, 55-60°C.

It remained infectious *in vitro* for less than 24 hours. The virus particles were also threadlike in quick leaf-dip preparations. (3). SPV-B was transmitted by whitefly (*Bemisia tabaci*). It infected *I. nil* and *I. setosa* severely. On Tainung 63 seedlings, it caused leaf rolling, twisting and vein swelling. Mechanical transmission was unsuccessful. No virus particles were found in quick leaf-dip preparations of infected *I. nil* and *I. setosa*.

---

1. Contribution No. 883 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This research was supported by a grant from JCRR under 78 (ARDP)-5.1 A-337.

2, 4. Plant Pathologist and Research Asistant, respectively, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi City, Taiwan 600, ROC.

3, 6. Graduate student and Professor, respectively, National Chung Hsing University, Taichung City Taiwan 400, ROC.

5. Senior Specialist, Joint Commission on Rural Reconstrustion, Taipei City, Taiwan 107, ROC,